

Studi Pola Agroforestry di Desa Sengi Kecamatan Dukun Kabupaten Magelang Provinsi Jawa Tengah

Fazri Muharam Firdaus Sukendar^{*)}, Rawana, Tatik Suhartati

Program Studi Kehutanan, Fakultas Kehutanan, INSTIPER Yogyakarta

^{*)}E-mail Korespondensi : rawana@instiperjogja.ac.id

ABSTRAK

Penelitian ini dilakukan untuk mengidentifikasi pola agroforestri di Desa Sengi, Kecamatan Dukun, Kabupaten Magelang, dan menentukan jenis tanaman yang dibudidayakan oleh masyarakat. Agroforestri dipilih karena memadukan fungsi ekologis dan ekonomi secara berkelanjutan, mendukung kesejahteraan masyarakat sekaligus menjaga kelestarian lingkungan. Penelitian ini menggunakan purposive sampling dengan plot berukuran 20 m × 20 m untuk tingkat pohon, 10 m × 10 m untuk tingkat tiang, 5 m × 5 m untuk tingkat pancang, dan 2 m × 2 m untuk tingkat semai. Hasil penelitian menunjukkan dua pola agroforestri: agrisilvikultur (kombinasi kehutanan dan tanaman pangan) dan agrosilvopastoral (kombinasi kehutanan, pertanian, dan peternakan). Agrisilvikultur mendominasi sebagian besar wilayah, dengan tanaman utama seperti nangka (*Artocarpus heterophyllus*), sengon (*Albizia chinensis*), jati (*Tectona grandis*), mahoni (*Swietenia mahagoni*), dan kelapa (*Cocos nucifera*). Pola agrosilvopastoral terdapat di lahan penggembalaan dengan spesies dominan termasuk sengon, nangka, dan rumput gajah (*Pennisetum purpureum*). Kesimpulannya, agroforestri di Desa Sengi menunjukkan keragaman tanaman yang tinggi, dengan pola tanam yang disesuaikan dengan kondisi biofisik lahan dan kebutuhan masyarakat. Sistem ini berpotensi meningkatkan pendapatan, menjaga kesuburan tanah, mengurangi erosi, dan memperkuat ketahanan ekosistem.

Kata Kunci: Agroforestri, agrisilvikultur, agrosilvopastural, pola tanam, Desa Sengi

PENDAHULUAN

Hutan memiliki peran penting dalam menjaga keseimbangan ekosistem sekaligus mendukung kehidupan sosial dan ekonomi masyarakat. Namun, meningkatnya alih fungsi lahan dan tekanan terhadap kawasan hutan menimbulkan berbagai permasalahan, seperti degradasi lingkungan, penurunan keanekaragaman hayati, dan berkurangnya produktivitas lahan. Hutan dapat dipahami sebagai ekosistem terpadu berupa hamparan lahan yang kaya akan keanekaragaman hayati, didominasi oleh pepohonan, dan membentuk korelasi saling terkait dengan lingkungan alamnya (Indonesia, 1999). Agroforestry merupakan pola pengelolaan lahan yang memadukan tanaman kehutanan dengan usaha dalam bidang peternakan ataupun pertanian dalam satu kesatuan pengelolaan terpadu. Ini adalah salah satu solusi yang dievaluasi yang dapat menggabungkan keuntungan ekologi dan ekonomi secara berkelanjutan (Jayadi, 2025).

Sebagai sistem pengelolaan lahan terpadu, agroforestry diyakini mampu mereduksi permasalahan mengenai lingkungan yang disebabkan oleh perubahan peruntukan lahan. Sistem ini mensinergiskan kepentingan ekonomi dan ekologi dengan nilai keberlanjutan yang tinggi. Karena agroforestry telah digunakan selama ratusan tahun, tetapi baru dikembangkan

sebagai ilmu baru sekitar tahun 1970 an (Ningsih et al., 2020) Kombinasi yang diterapkan oleh sistim agroforestri ini memungkinkan untuk mengatasi masalah alih fungsi lahan sehingga produksi yang dihasilkan bisa meningkatkan pendapatan petani, selain itu dengan adanya pengelolaan lahan yang optimal ini bisa mempertahankan keanekaragaman hayati dan memelihara lingkungan dengan mengurangi emisi karbon (Cahyani, 2025).

Secara ekologis, agroforestri membantu memperbaiki struktur dan kesuburan tanah, mengurangi erosi, meningkatkan infiltrasi air, serta mendukung keanekaragaman hayati. Pohon-pohon dalam sistem ini juga berperan sebagai penyerap karbon, sehingga mendukung mitigasi perubahan iklim (Nair, 2011).

Penerapan agroforestri di lereng Merapi tidak hanya meningkatkan pendapatan masyarakat, tetapi juga memberikan perlindungan terhadap erosi tanah, memperbaiki kelembaban tanah, dan mengurangi risiko longsor. Sistem ini memungkinkan masyarakat untuk tetap berproduksi sekaligus menjaga keseimbangan ekosistem yang rentan (Pranowo et al., 2013).

Agroforestry dikembangkan sebagai upaya untuk mendukung kesejahteraan dari masyarakat. Sistem ini berorientasi pada pemanfaatan lahan secara kesinambungan guna memenuhi serta meningkatkan kebutuhan hidup masyarakat sekaligus memperkuat daya dukung ekosistem bagi manusia, terkhusus untuk masyarakat yang berada di pedesaan. Oleh karena itu ada ketertarikan saya untuk meneliti tentang perkembangan Agroforestry di Dusun Candi Pos, Desa Sengi, Kecamatan Dukun dan manfaat untuk masyarakat setempat dari hasil agroforestry tersebut (International Centre for Research in Agroforestry, 1993).

METODOLOGI PENELITIAN

Studi ini berlangsung di Desa Sengi, Kecamatan Dukun, Kabupaten Magelang, Jawa Tengah, dengan waktu pelaksanaan yakni pada bulan Juni sampai Juli tahun 2025 tepatnya pada titik koordinat -7.5199389, 110.3681175. Penelitian ini menggunakan teknik plot dan metode purposive sampling. Ukuran plot terdiri dari 20×20 meter untuk pohon, 10×10 meter untuk tiang, 5×5 meter untuk sapihan, dan 2×2 meter untuk semai. Karena lahan agroforestri multistrata di Desa Sengi, terutama Dusun Gowok Pos, Candi Pos, Candi Tengah, dan Candi Duwur, memiliki pola agroforestri yang paling jelas (agrisilvikultur dan agrosilvopastural), pemilihan sampel dilakukan secara purposif. Tidak termasuk dusun lain karena variasi pola tanam yang sama dan keterbatasan waktu dan sumber daya. Agrisilvikultur dapat diartikan sebagai metode pengelolaan pada lahan yang mengintegrasikan tanaman pangan bersama tanaman kehutanan dalam satu kesatuan ruang dan waktu. Sedangkan, agrosilvikultur dapat diartikan sebagai sistem terpadu yang memadukan tanaman pertanian, kehutanan, serta penggemblahan ternak dalam satu kesatuan pengelolaan lahan. Dalam penelitian ini plot pengamatan sebanyak 12 plot dengan total luas daerah Sengi sebesar 386,608 Ha dan luas lahan kering termasuk perkarangan 71,786 Ha. Lokasi pembuatan plot beberapa lokasi diantaranya Dusun Candi Pos, Candi Tengah, Candi Duwur, dan Gowok Pos. Pada keperluan analisis vegetasi, data yang dihimpun mencakup nama jenis, jumlah, dan diameter pada tingkat tiang dan pohon, serta nama jenis dan juga jumlah pada tingkat pancang dan semai.

Cara kerja pembuatan stratifikasi tajuk secara vertikal ini dengan cara yang pertama membuat plot, kemudian melakukan penomoran secara zig – zag untuk memudahkan dalam penggambaran, dan petakan kedudukan pohon dan gambar sketsanya dalam kertas (bentuk percabangan utama, bentuk tajuk, bentuk batang, dan arah condong pohon) dan harus sesuai dengan diameter pohon pada skala tertentu serta penggambaran dilihat dari satu sisi saja.

Sementara itu, dalam pembuatan proyeksi horizontal (tampak atas), posisi pohon terlebih dahulu ditentukan pada sumbu lajur, kemudian lebar tajuk digambar menggunakan empat titik terluar yang diukur azimutnya dari pangkal pohon. Apabila ada bagian tajuk pohon di luar plot yang menjorok ke dalam plot, bagian tersebut turut ditampilkan, jika setengah tajuk dari pohon yang berada di luar plot masuk ke dalam plot digambarkan juga

Parameter penelitian adalah mengetahui jenis vegetasi yang berada dilapangan, jumlah, diameter, tinggi pohon dan manfaat vegetasi (pohon, tiang, sapihan, semai), kemudian pola yang dipakai (Lundgren & Raintree, 1982).

Perhitungan data kuantitatif dianalisis dengan menghitung nilai kerapatan (K), kerapatan relatif (KR), frekuensi (F), frekuensi relatif (FR), dominansi (D), dan dominansi relatif (DR). Selanjutnya, indeks nilai penting (INP) dihitung untuk mengetahui jenis yang paling dominan pada tiap tingkat pertumbuhan (Rawana et al., 2023). Dengan menggunakan rumus :

Kerapatan Jenis

$$(K) = \frac{\text{Jumlah individu suatu jenis}}{\text{Jumlah Luas plot pengamatan}}$$

Kerapatan Relatif

$$(KR) = \frac{\text{Kerapatan suatu jenis}}{\text{Kerapatan Seluruh Jenis}} \times 100\%$$

Frekuensi Jenis

$$(F) = \frac{\text{Jumlah plot ditemukannya suatu jenis}}{\text{Jumlah total plot pengamatan}}$$

Frekuensi Relatif

$$(FR) = \frac{\text{Frekuensi suatu jenis}}{\text{Frekuensi seluruh jenis}} \times 100\%$$

Dominansi Jenis

$$(D) = \frac{\text{Luas bidang dasar suatu jenis}}{\text{Luas plot pengamatan}}$$

Dominansi Relatif

$$(DR) = \frac{\text{Dominansi suatu jenis}}{\text{Dominansi seluruh jenis}} \times 100\%$$

Semai : INP (%) = KR (%) + FR (%)

Pancang : Pancang, Tiang, Pohon : INP (%) = KR (%) + FR (%) + DR (%)

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Pola Agroforestry

Pola agroforestri dapat dipahami sebagai cara pengaturan penanaman secara spasial dan temporal yang mengintegrasikan tanaman pertanian, kemudian kehutanan, serta ternak dalam satu bidang lahan. Pemilihan pola tanam dalam sistem agroforestri sangat dipengaruhi oleh tujuan pengelolaan, kondisi biofisik lahan, budaya lokal, serta preferensi petani.(Hafizianor et al., 2022).

Studi berlangsung tepatnya pada Desa Sengi, Kecamatan Dukun, Kabupaten Magelang, menemukan dua pola agroforestry utama: agrosilvikultur dan agrosilvopastural.

Empat dusun memiliki sistem pertanian dan perkebunan. Terdiri dari Candi Pos (0,6 ha dengan dua plot), Candi Tengah (0,9 ha dengan dua plot), Candi Duwur (0,5 ha dengan dua plot), dan Gowok Pos (0,6 ha dengan dua plot). Dalam Dusun Candi Pos (0,5 ha/dua plot) dan Candi Tengah (0,7 ha/dua plot), hanya ada sistem agrosilvopastural dengan model homegarden yang menggabungkan pohon, tanaman, dan ternak, yang membentuk hutan rakyat. Melalui penerapannya, agroforestry memberikan kontribusi dalam optimalisasi pemanfaatan lahan, kemudian juga membantu masyarakat memperoleh sumber pendapatan yang lebih beragam sekaligus menjaga kelestarian lingkungan di Desa Sengi.

B. Jumlah Jenis Tanaman

Berdasarkan data setelah observasi di lapangan, analisis struktur dan jenis tumbuhan dilakukan pada kombinasi penyusun pola dominan yang ditemukan dari hasil orientasi lapangan (Rawana et al., 2020). Metode Plot ini digunakan 2 jenis yaitu pola agrisilvikultur dan pola agrosilvopastural. Agrisilvikultur dapat diartikan sebagai metode pengelolaan lahan yang mengintegrasikan tanaman pangan dengan tanaman kehutanan dalam satu kesatuan ruang serta waktu. Sedangkan, agrosilvopastural dapat diartikan sebagai sistem terpadu yang memadukan tiga komponen utama, yakni tanaman pertanian, kehutanan, serta penggembalaan ternak dalam satu kesatuan pengelolaan lahan. Pada studi yang dilaksanakan ini plot pengamatan sebanyak 12 plot dengan total luas daerah Sengi sebesar 386,608 Ha dan luas lahan kering termasuk perkarangan 71,786 Ha. Lokasi pembuatan plot beberapa lokasi diantaranya Dusun Candi Pos, Candi Tengah, Candi Duwur, dan Gowok Pos. Setiap dusun penelitian memiliki dua plot pengamatan yang diambil, pemilihan jumlah ini didasarkan pada keterbatasan waktu dan sumber daya penelitian serta keterwakilan kondisi vegetasi. Karena setiap plot sudah mewakili variasi kondisi lahan dan pola tanam yang ada di lokasi tersebut, dua plot dianggap cukup untuk menggambarkan keragaman jenis dan pola agroforestry di masing-masing dusun. Untuk tingkat tiang serta pohon, data yang diperlukan untuk penganalisisan vegetasi ini adalah nama jenis, jumlah, serta diameter, sementara itu untuk tingkat pancang semai, data yang diperlukan adalah nama jenis dan juga jumlah (Rawana et al., 2020).

Tabel 1. Jumlah Jenis Tumbuhan Setiap Agroforestri

Pola Agroforestry & Tempat Pertumbuhan	Pohon	Tiang	Pancang	Anakan/tumbuhan bawah	Jumlah Jenis
Agrisilviculture Candi Pos (<i>homegardens</i>)	12	7	6	6	31
Agrisilviculture Candi Tengah (<i>Planation crop Combination</i>)	6	10	6	8	30
Agrisilviculture Candi Duwur (<i>Planation crop Combination</i>)	7	6	5	4	22
Agrisilviculture Gowok Pos (<i>Planation crop Combination</i>)	8	5	5	4	22
Agrosilvopastural Candi Pos (<i>homegarden involving animals</i>)	6	6	6	3	21
Agrosilvopastural Candi Tengah (<i>homegarden involving animals</i>)	10	6	6	4	26

Sumber: Data Primer setelah diolah, 2025.

Bersumber pada Tabel 1, jumlah jenis tumbuhan pada pola **Agrisilviculture** di Dusun Candi Pos sebanyak 31 jenis tanaman, Dusun Candi Tengah 30 jenis tanaman, Dusun Candi Duwur 22 jenis tanaman, dan Dusun Gowok Pos 22 jenis tanaman. Kemudian pola **Agrosilvopastural** di Dusun Candi Pos sebanyak 21 jenis tanaman, dan Dusun Candi Tengah 26 jenis tanaman.

**C. Kerapatan, Kerapatan Relatif, Frekuensi, Frekuensi Relatif, Dominansi, Dominansi Relatif, dan Indeks Nilai Penting.
Agrisilviculture Dusun Candi Pos**

Tabel 2. Kerapatan, Kerapatan Relatif, Frekuensi, Frekuensi Relatif, Dominansi, Dominansi Relatif, dan Indeks Nilai Penting Agrisilviculture di Dusun Candi Pos tingkat Pohon.

No	Jenis	Jumlah	LBDS	K (ind/ha)	KR (%)	F (ind/ha)	FR (%)	D (ind/ha)	DR (%)	INP (%)
1	<i>Artocarpus heterophyllus</i>	3	0,32	37,50	14,29	1,00	13,33	7,90	22,67	50,28
2	<i>Swietenia mahagoni</i>	5	0,26	62,50	23,81	1,00	13,33	6,51	18,68	55,83
3	<i>Cocos nucifera</i>	1	0,09	12,50	4,76	0,50	6,67	2,19	6,29	17,72
4	<i>Archidendron pauciflorum</i>	2	0,09	25,00	9,52	0,50	6,67	2,36	6,77	22,96
5	<i>Hibiscus tiliaceus</i>	1	0,09	12,50	4,76	0,50	6,67	2,32	6,67	18,09
6	<i>Tectona grandis</i>	2	0,09	25,00	9,52	1,00	13,33	2,31	6,64	29,50
7	<i>Toona sureni</i>	1	0,08	12,50	4,76	0,50	6,67	2,04	5,86	17,29
8	<i>Albizia chinensi</i>	2	0,14	25,00	9,52	0,50	6,67	3,41	9,80	25,99
9	<i>Persea americana</i>	1	0,13	12,50	4,76	0,50	6,67	3,16	9,06	20,49
10	<i>Syzygium aromaticum</i>	1	0,04	12,50	4,76	0,50	6,67	0,98	2,80	14,23
11	<i>Dimocarpus longan</i>	1	0,03	12,50	4,76	0,50	6,67	0,79	2,28	13,70
12	<i>Musa paradisiaca</i>	1	0,03	12,50	4,76	0,50	6,67	0,87	2,49	13,92
JUMLAH		21	1,39	262,50	100,00	7,50	100,00	34,84	100,00	300,00

Tabel 3. Kerapatan, Kerapatan Relatif, Frekuensi, Frekuensi Relatif, Dominansi, Dominansi Relatif, dan Indeks Nilai Penting Agrisilviculture di Dusun Candi Pos tingkat Tiang.

No	Jenis	Jumlah	LBDS	K (ind/ha)	KR (%)	F (ind/ha)	FR (%)	D (ind/ha)	DR (%)	INP (%)
1	<i>Hibiscus tiliaceus</i>	2	0,04	25,00	20,00	2	36,36	0,18	20,75	77,11
2	<i>Tectona grandis</i>	1	0,01	12,50	10,00	0,5	9,09	0,04	5,10	24,19
3	<i>Albizia chinensi</i>	3	0,05	12,00	30,00	1	18,18	0,25	29,03	77,22
4	<i>Musa paradisiaca</i>	1	0,02	37,50	10,00	0,5	9,09	0,09	10,82	29,91
5	<i>Archidendron pauciflorum</i>	1	0,02	2,50	10,00	0,5	9,09	0,11	12,67	31,76
6	<i>Dimocarpus longan</i>	1	0,02	2,50	10,00	0,5	9,09	0,09	10,82	29,91
7	<i>Swietenia mahagoni</i>	1	0,02	2,50	10,00	0,5	9,09	0,09	10,82	29,91
JUMLAH		10	0,17	125,00	100,00	5,50	100,00	0,85	100,00	300,00

Tabel 4. Kerapatan, Kerapatan Relatif, Frekuensi, Frekuensi Relatif, Dominansi, Dominansi Relatif, dan Indeks Nilai Penting Agrisilviculture di Dusun Candi Pos tingkat Pancang.

No	Jenis	Jumlah	LBDS	K (ind/ha)	KR (%)	F (ind/ha)	FR (%)	D (ind/ha)	DR (%)	INP (%)
1	<i>Tectona grandis</i>	1	0,006	12,5	9,09	0,50	12,50	0,16	15,56	37,15
2	<i>Musa Paradisiaca</i>	1	0,002	12,5	9,09	0,50	12,50	0,06	5,73	27,32
3	<i>Dimocarpus longan</i>	3	0,011	37,5	27,27	1,00	25,00	0,26	26,37	78,65
4	<i>Psidium guajava L</i>	3	0,012	37,5	27,27	1,00	25,00	0,31	30,96	83,23
5	<i>Nephelium lappaceum L</i>	1	0,003	12,5	9,09	0,50	12,50	0,08	7,92	29,51
6	<i>Coffea sp</i>	2	0,005	25,00	18,18	0,50	12,50	0,13	13,45	44,13
JUMLAH		11	0,040	137,5	100,00	4,00	100,00	1,00	100,00	300,00

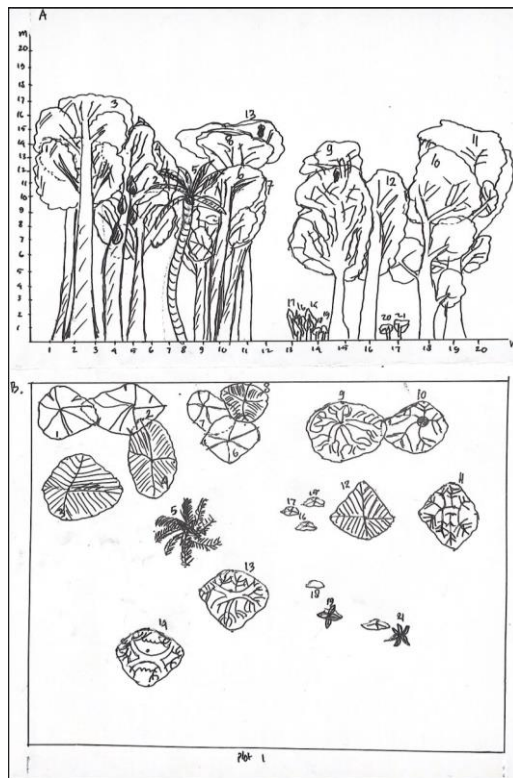
Tabel 5. Kerapatan, Kerapatan Relatif, Frekuensi, Frekuensi Relatif, Dominansi, Dominansi Relatif, dan Indeks Nilai Penting Agrisilviculture di Dusun Candi Pos tingkat Anakan.

No	Jenis	Jumlah	K (ind.ha)	KR (%)	F (ind.ha)	FR (%)	INP (%)
1	<i>Coffea sp</i>	3	75,00	37,50	0,50	16,67	54,17
2	<i>Musa paradisiaca</i>	1	25,00	12,50	0,50	16,67	29,17
3	<i>Artocarpus altilis</i>	1	25,00	12,50	0,50	16,67	29,17
4	<i>Dimocarpus longan</i>	1	25,00	12,50	0,50	16,67	29,17
5	<i>Persea americana</i>	1	25,00	12,50	0,50	16,67	29,17
6	<i>Mangifera indica</i>	1	25,00	12,50	0,50	16,67	29,17
JUMLAH		8	200,00	100,00	3,00	100,00	200,00

D. Struktur Tegakan

Struktur tegakan merupakan salah satu ciri utama penyusun ekosistem hutan tropis, termasuk dalam sistem agroforestri, yang mencerminkan pengaturan vertikal vegetasi dari permukaan tanah hingga tajuk tertinggi (Whitmore, 1998). Dalam agroforestri multistrata, pengelompokan vertikal umumnya dibagi ke dalam lima strata tinggi: Stratum A (>30 m), Stratum B (20–30 m), Stratum C (4–20 m), Stratum D (1–4 m), dan Stratum E (<1 m) (Hairiah & van Noordwijk, 2010). Keberadaan lapisan bertingkat ini tidak hanya berperan dalam produksi biomassa, tetapi juga meningkatkan fungsi ekologis seperti mitigasi erosi, konservasi keanekaragaman hayati, dan perbaikan mikroklima (Basham & Scheffers, 2020).

Agrisilviculture Dusun Candi Pos struktur vegetasi pada pola pada Agrisilviculture di Dusun Candi Pos plot 1 hanya terdapat stratum C, D, dan E. Untuk stratum C dengan Tinggi 4 – 20 m adalah Nangka dengan tinggi diantara 14 – 15 m, Mahoni dengan tinggi diantara 14 – 17 m, Kelapa dengan tinggi 10 m, Jengkol dengan tinggi 6 – 12 m, Mahoni dengan tinggi 14 m, Waru dengan tinggi diantara 6 – 15 m, Jati dengan tinggi diantara 5 – 13 m, Suren dengan tinggi 16 m, Sengon dengan tinggi diantara 7 – 15 m. Stratum D dengan tinggi 1 – 4 m adalah Kelengkeng dengan tinggi diantara 2 – 4 m, Jambu dengan tinggi diantara 2 – 3 m, Pisang dengan tinggi 2 m, stratum E dengan tinggi < 1 adalah Kopi dengan tinggi diantara 0,5 – 0,6 m, Pisang dengan tinggi 1 m.



Keterangan:

1. Nangka
2. Nangka
3. Mahoni
4. Mahoni
5. Kelapa
6. Jengkol
7. Jengkol
8. Mahoni
9. Waru
10. Jati
11. Suren
12. Mahoni
13. Sengon
14. Sengon
15. Kelengkeng
16. Kelengkeng
17. Jambu
18. Jambu
19. Pisang
20. Kopi
21. Pisang.

Gambar 1. Diagram Profil Vegetasi Pola Agrisilvikultur Dusun Candi Pos A Stratifikasi Vertical & B Stratifikasi Horizontal

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian pola Agroforestry di Desa Sengi, Kecamatan Dukun, Kabupaten Magelang, maka dapat disimpulkan, bahwa:

1. Pola Agroforestry yang diterapkan oleh masyarakat Desa Sengi, Kecamatan Dukun, Kabupaten Magelang terdiri atas Agrisilvikultur (*Agrisilviculture system*) di Dusun Candi Pos dengan praktek pekarangan (homegardens), di Dusun Candi Tengah, Candi Duwur, Gowok Pos dengan praktek kombinasi tanaman perkebunan (*plantation crop combination*). Agrosilvopastural (*Silvopastural System*) di Dusun Candi Pos dan Candi Tengah dengan praktek pekarangan yang melibatkan hewan (*homegardens involving animals*).
2. Jenis vegetasi penyusun sistem Agrisilvikultur dan Agrosilvopastural di Desa Sengi didominasi oleh jenis Nangka dan Sengon pada tingkat pohon dan tiang, dan kopi pada tingkat pancang dan anakan. Ini menunjukkan bahwa tanaman kehutanan diintegrasikan dengan pertanian dan pakan ternak melalui kehadiran ubi kayu dan rumput gajah di dalam sistem Agrosilvopastural. Jenis lain seperti mangga, durian, pisang, jambu, dan srikaya berfungsi sebagai pelengkap tetapi tidak dominan. Oleh karena itu, pola vegetasi di Desa Sengi mencerminkan kombinasi tanaman kayu, tanaman perkebunan, tanaman buah, dan tanaman pakan yang saling melengkapi sesuai dengan karakteristik masing-masing dusun.

DAFTAR PUSTAKA

- Basham, E. W., & Scheffers, B. R. (2020). Vertical stratification patterns of tropical forest vertebrates: A meta-analysis. *Global Ecology and Biogeography*, 29(7), 1236–1249. <https://doi.org/10.1111/geb.13101>
- Cahyani, S. (2025). Pemetaan konseptual peran agroforestri dalam pertanian berkelanjutan dan ekonomi sirkular. *Journal of Economics Research and Policy Studies*, 5(2), 2025, 415-428, 5(2), 415–428.
- Hafizianor, H., Asyysifa, M., & Fauzi, H. (2022). *Buku Ajar Agroforestri*. CV Bayubening Cipta Sejahtera.
- Hairiah, K., & van Noordwijk, M. (2010). *Agroforestri: Menyelamatkan Lingkungan, Menghasilkan Pendapatan*. World Agroforestry Centre (ICRAF) – SEA.
- Indonesia, R. (1999). *Undang-undang Nomor 41 Tahun 1999 Tentang Kehutanan*. 1.
- International Centre for Research in Agroforestry. (1993). *Agroforestry Definitions and Practices*. World Agroforestry Centre.
- Jayadi, J. (2025). Peningkatan Kesejahteraan Masyarakat di wilayah Hutan berbasis Pemberdayaan Masyarakat melalui program Trenggulun Agroforestry. *Jurnal Sosial Teknologi*, 5(4), 1227–1240. <https://doi.org/10.59188/jurnalsostech.v5i4.32069>
- Lundgren, B. O., & Raintree, J. B. (1982). Sustained Agroforestry. In B. Nestel (Ed.), *Agricultural Research for Development: Potentials and Challenges in Asia*.
- Nair, P. K. R. (2011). Agroforestry Systems and Environmental Quality: Introduction. *Journal of Environmental Quality*, 40(3), 784–790.
- Ningsih, R. H., Triwanto, J., & Chanan, M. (2020). (The Contribution of Agroforestry to the Income of Farmers in Forest Village Community Institution (LMDH) Tulungrejo Village Subdistrict Bumi Aji Batu City). *Journal of Forest Science Avicennia*, 3(1), 29–38. <https://doi.org/10.22219/avicennia.v3i1.9347>
- Pranowo, D. S., Widiastuti, S., & Prasetyo, L. B. (2013). Penerapan Model Agroforestri di Kawasan Lereng Gunung Merapi. *Jurnal Ilmu Kehutanan*, 7(2), 115–123.
- Rawana, Hardiwinoto, S., Budiadi, & Rahayu, S. (2020). Carbon stock potential at several agarwood-based agroforestry practices in Sragen and Karanganyar, Central Java. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 449(1). <https://doi.org/10.1088/1755-1315/449/1/012030>
- Rawana, Wijayani, S., & Masrur, M. A. (2023). Indeks Nilai Penting dan Keanekaragaman Komunitas Vegetasi Penyusun Hutan di Alas Burno SUBKPH Lumajang. *Jurnal Wana Tropika*, 12(02), 80–89. <https://doi.org/10.55180/jwt.v12i02.215>
- Whitmore, T. C. (1998). *An Introduction to Tropical Rain Forests* (2nd ed.). Oxford University Press.